

## PLANE ANTENNA

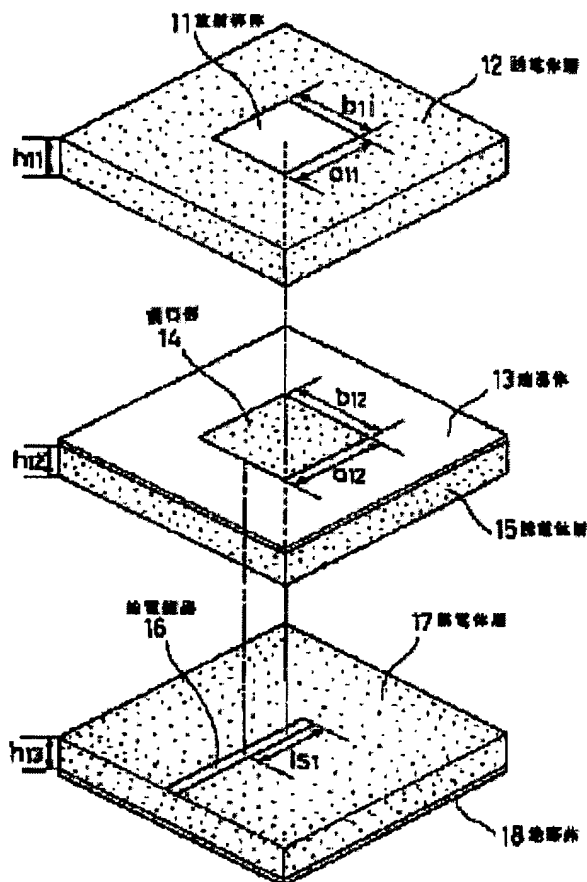
**Patent number:** JP7307612  
**Publication date:** 1995-11-21  
**Inventor:** TSUDA SHINICHIRO; KANAYAMA YOSHITAKA  
**Applicant:** SONY CORP  
**Classification:**  
**- International:** H01Q13/08; H01Q13/08; (IPC1-7): H01Q13/08  
**- european:**  
**Application number:** JP19940097690 19940511  
**Priority number(s):** JP19940097690 19940511

Report a data error here

### Abstract of JP7307612

**PURPOSE:** To improve design and to widen the range of an antenna by using a triplate line for which the upper and lower parts of a power feeding line is shielded by ground conductors through dielectric layers for power feeding and providing a radiation conductor smaller than an opening part through the dielectric layer on the upper layer of the opening part on the upper part ground conductor of the line.

**CONSTITUTION:** This antenna is composed of a first layer for which the radiation conductor 11 is arranged above the dielectric layer 12, a second layer for which the ground conductor 13 is arranged above the dielectric layer 15 and a third layer constituted of the dielectric layer 17 provided with the power feeding line 16 on an upper surface and the ground conductor 18 of the lower surface. In this case, the shape of the radiation conductor 11 and the opening part 14 can be the various kinds of the shapes without being limited to a quadrangle, however, the size of the opening part 14 is selected to be the size for not influencing the edge effect of the radiation conductor 11. In this antenna, a radiation system is a microstrip antenna structure for which the radiation conductor 11 is arranged above the ground conductor 18 through the dielectric layers 12, 15 and 17 and the power feeding line 16 is shielded by the ground conductors 13 and 18 respectively through the dielectric layers 15 and 17 for a power feeding system. Thus, the design is improved and the range of antenna characteristics is widened.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)11月21日

### 技術表示箇所

(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 給電線路の上下を誘電体層を介して地導体で遮蔽したトリプレート線路を給電に用いると共に、上記トリプレート線路の上部地導体に開口部を設け、該開口部の上層に誘電体層を介して放射導体を配置し、上記開口部を上記放射導体よりも大きくした平面アンテナ。

【請求項2】 上記開口部の上層の誘電体層として、給電線路層と異なる誘電率を有する誘電体層を用いた請求項1記載の平面アンテナ。

【請求項3】 上記開口部の上層の誘電体層の厚さを、給電線路層と異なる厚さの誘電体層とした請求項1又は請求項2記載の平面アンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、各種無線装置に適用して好適な平面アンテナに関し、特にマイクロストリップアンテナに関する。

## 【0002】

【従来の技術】マイクロストリップアンテナは薄形、軽量の平面アンテナであると共に、エッチング技術で容易に製作できるため、多くの分野で応用されている。特に、電磁結合型マイクロストリップアンテナは、給電の際に給電ピン等を用いない非接触型の平面アンテナであるために、アレー化に適した構造を有する。

【0003】電磁結合型の平面アンテナの一構成例として、トリプレート線路給電マイクロストリップアンテナの構成を図4に示す。トリプレート線路給電マイクロストリップアンテナは、放射導体31がギャップ32を介して地導体33の中心に配置してある。この場合、ギャップ32の幅 $g$ は、放射導体31の縁端効果（電磁界の漏れにより実際の放射体の寸法が大きくなる効果）に影響を与えない幅としてある。この放射導体31、地導体33の下に誘電体層34及び35が配され、両誘電体層34、35の間に給電線路37が配される。そして、誘電体層35の下に地導体36が配される。

【0004】この図4に示すアンテナは、放射系は地導体36上に誘電体層34及び35を介して放射導体31を配置したマイクロストリップアンテナ構造として構成され、給電系は給電線路37からの不要放射を抑制するために、給電線路37をそれぞれ誘電体層34、35を介して地導体33、36で遮蔽したトリプレート線路構造として構成される。なお、説明の便宜上、図面中では各層を分割して明記しているが、実際は各層を密着させて構成される（本明細書で以下に説明するアンテナの場合も同じ）。

【0005】このアンテナは、放射導体31への給電は、給電線路37より電磁結合にて行ない、放射系と給電系の整合は、給電線路37の幅およびそのスタブ長 $l_s$ を調整して実現される。なお、その放射特性は、放

射導体31の寸法 $a_{31}$ 、 $b_{31}$ 、誘電体層34及び35の比誘電率、誘電体層34及び35の厚さ $h_{31}$ 及び $h_{32}$ が主なパラメータとして決定される。

【0006】次に、同様な電磁結合型の平面アンテナの一構成例として、スロット結合マイクロストリップアンテナの構成を図5に示す。このアンテナは、放射導体41が誘電体層42の中心に配置してあると共に、誘電体層42の下層に地導体43を介して誘電体層45が配される。この場合、地導体43の中心に励振用スロット44が設けてある。さらに、誘電体層45の下層に給電線路46、誘電体層47、地導体48が配置されて構成される。この場合、励振用スロット44の幅 $w_a$ は放射導体41の1辺の長さ $a_{41}$ に比べて十分小さくしてある。

【0007】このスロット結合マイクロストリップアンテナは、励振用スロット44の幅 $w_a$ が放射導体41の長さ $a_{41}$ に比べて十分小さいため、放射系は地導体43上に誘電体層42を介して放射導体41を配置したマイクロストリップアンテナ構造となり、給電系は給電線路46をそれぞれ誘電体層45、47を介して地導体43、48で遮蔽したトリプレート線路構造となる。放射導体41への給電は、給電線路46より励振用スロット44を介して電磁結合にて行ない、整合は、励振用スロット44の長さ $l_a$ 及び幅 $w_a$ 、給電線路46の幅及びそのスタブ長 $l_{s4}$ を調整して実現される。なお、その放射特性は、放射導体41の寸法 $a_{41}$ 、 $b_{41}$ 、誘電体層42の比誘電率、誘電体層42の厚さ $h_{41}$ が主なパラメータとして決定される。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、マイクロストリップアンテナは、誘電体層が厚くなるにつれ、広帯域特性を示すことが広く知られている。そこで、上述した図4に示すトリプレート線路給電マイクロストリップアンテナにおいて、広帯域化を図るために誘電体層の厚み（ $h_{31} + h_{32}$ ）を厚くすることが考えられるが、このように厚くすると、不可避免的にトリプレート線路の厚さを厚くすることにつながり、その結果、トリプレート線路内に高次モードを発生させ、伝送損失の増加の原因となる。さらに、トリプレート線路の構成には極めて低損失な比誘電率が1に近い材料が望ましいために、放射導体の小形化が困難である。また、スロット結合マイクロストリップアンテナでは、トリプレート線路の上部地導体がマイクロストリップアンテナの地導体となるため、その帯域は誘電体層厚 $h_{41}$ により決定され、同じ厚さの誘電体基板で構成した従来のトリプレート給電マイクロストリップアンテナより狭帯域となる。

【0009】本発明の目的は、良好に広帯域化を図ることができる平面アンテナを提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、例えば図1に示すように、給電線路16の上下を誘電体層15、17

3

を介して地導体13, 18で遮蔽したトリプレート線路を給電に用いると共に、このトリプレート線路の上部地導体13に開口部14を設け、開口部14の上層に誘電体層12を介して放射導体11を配置し、開口部14を放射導体11よりも大きくしたものである。

【0011】また、この場合に開口部14の上層の誘電体層12として、給電線路層15, 17と異なる誘電率を有する誘電体層を用いたものである。

【0012】さらに、それぞれの場合に開口部14の上層の誘電体層12の厚さを、給電線路層15, 17と異なる厚さの誘電体層としたものである。

【0013】

【作用】本発明によると、給電線路であるトリプレート線路の厚みを変えずにアンテナ部の基板厚のみを厚くすることができるため、従来のトリプレート線路給電マイクロストリップアンテナ及びスロット結合マイクロストリップアンテナに比べ、アンテナの広帯域化が可能である。

【0014】また、この場合に開口部の上層の誘電体層として、給電線路層と異なる誘電率を有する誘電体層を用いることで、より効果的に広帯域化を図ることができると共に、高効率化が可能である。

【0015】さらに、それぞれの場合に開口部の上層の誘電体層の厚さを、給電線路層と異なる厚さの誘電体層とすることで、より効果的に広帯域化、高効率化を図ることができると共に、トリプレート線路内での高次モードの発生を抑制でき、給電線路での損失の低減が可能である。

【0016】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1及び図2を参照して説明する。

【0017】図1は本例のアンテナを示す図で、放射導体11が誘電体層12の上に配された第1層と、誘電体層15の上に地導体13が配された第2層と、給電線路16が上面に設けられた誘電体層17とその下面の地導体18で構成される第3層の計3層で構成される。この場合、誘電体層15の上の地導体13には、四角形の開口部14が形成させてある。なお、説明の便宜上、図中では各層を分割して明記しているが、実際は各層を密着させて構成される。

【0018】ここで、放射導体11及び開口部14の形状は、図1に示した四角形のみならず各種形状において構成可能であるが、開口部14の大きさは、放射導体11の縁端効果に影響を与えない適切な大きさにする（少なくとも放射導体11よりも大きくする）必要がある。例えば図1に示した四角形の開口部14の場合には、開口部14の寸法 $a_{12}$ ,  $b_{12}$ には、放射導体11の縁端効果に影響を与えない次式〔数1〕式、〔数2〕式より求める適切な寸法を用いる必要がある。

【0019】

4

〔数1〕  $a_{12} \geq a_{11} + 4h \cdot \ln 2 \quad / \quad \pi$

〔0020〕

〔数2〕  $b_{12} \geq b_{11} + 4h \cdot \ln 2 \quad / \quad \pi$

ただし、 $h$ はマイクロストリップアンテナの基板厚であり、図1の構成では3枚の誘電体層12, 15, 17の厚さ（即ち $h = h_{11} + h_{12} + h_{13}$ ）となる。また、 $a_{11}$ ,  $b_{11}$ は、四角形の放射導体11の2辺の長さである（図1参照）。

【0021】このように構成される本例のアンテナは、放射系は地導体18上に誘電体層12, 15及び17を介して放射導体11を配置したマイクロストリップアンテナ構造となり、給電系は給電線路16をそれぞれ誘電体層15, 17を介して地導体13, 18で遮蔽したトリプレート線路構造となる。なお、給電線路16に示す $l_{s1}$ は、給電線路16のスタブ長である。

【0022】このように構成されるトリプレート線路給電平面アンテナの反射損の周波数特性を、図2に示す。図2において、実線で示す特性が本例のアンテナの特性で、破線で示す特性が従来例のアンテナ（図4に示すアンテナ）の特性である。同図より、VSWRが2.0以下の帯域は、従来例が2.3%であるのに対し、本例では3.4%となり、広帯域化が図られていることが確認できる。なお、従来例では放射導体31の2辺の大きさ $a_{31} = b_{31} = 23.0\text{mm}$ 、ギャップ32の幅 $g = 1.5\text{mm}$ 、各誘電体層の厚み $h_{31} = h_{32} = 0.8\text{mm}$ とした場合の特性値であり、本例のアンテナでは放射導体11の2辺の長さ $a_{11} = b_{11} = 23.0\text{mm}$ 、開口部14の2辺の長さ $a_{12} = b_{12} = 27.0\text{mm}$ 、誘電体層12, 15, 17の厚さ $h_{11} = h_{12} = h_{13} = 0.8\text{mm}$ である。

【0023】なお、本例のアンテナの場合には、上層の誘電体層12として、トリプレート線路を構成する誘電体層15, 17と異なる誘電率の誘電体層を使用することで、より特性の改善を行うことができる。例えば、上層の誘電体層12として、誘電体層15, 17よりも低誘電率な材料を用いた場合、より広帯域かつ高効率な特性が得られる。また、上層の誘電体層12として、誘電体層15, 17よりも高誘電率な材料を用いた場合、放射導体11の小形化が実現される。

【0024】次に、本発明の平面アンテナの他の実施例を、図3を参照して説明する。本例の場合には、その基本的構成は図1の例と同様であり、放射導体21が誘電体層22の上に配された第1層と、誘電体層25の上に地導体23が配された第2層と、給電線路26が上面に設けられた誘電体層27とその下面の地導体28で構成される第3層の計3層で構成される。この場合、誘電体層25の上の地導体23には、四角形の開口部24が形成させてある。

【0025】そして本例においては、上層の誘電体層22の厚さ $h_{21}$ を、トリプレート線路の誘電体層25, 27の厚さ $h_{22}$ ,  $h_{23}$ と異なる厚さの誘電体層とする。ま

5

た、スタブ長  $1s_2$  の給電線路 26 に、その幅を細くした  $\lambda g/4$  整合回路 29 を挿入する。これにより、給電系と放射系の結合が弱くなる際の整合を可能にしている。この構造において、トリプレート線路の誘電体層 25、27 の厚さを最適に設計することにより、給電線路での損失を抑制することができ、アレー化に適した構造であると共に、広帯域な特性を得ることができる。

【0026】なお、この図 3 に示すように上層の誘電体層の厚さを、トリプレート線路の誘電体層の厚さと変える場合においても、上述したように誘電率を変えるようにしても良いことは勿論である。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば以下の効果が得られる。

- ・ 放射系、給電系を独立して設計できるため、大幅に設計性が改善される。
- ・ 給電線路であるトリプレート線路の基板厚に関係なく、アンテナ部の基板厚を厚くすることができるため、アンテナの広帯域化が実現できる。

【0028】また、開口部の上層の誘電体層として、給電線路層と異なる誘電率を有する誘電体層を用いることで、以下の効果が得られる。

- ・ 従来と比較して、上層の誘電体層に低誘電率な材料を用いた場合、アンテナの広帯域化、高効率化が実現される。

6

- ・ 従来と比較して、上層の誘電体層に高誘電率な材料を用いた場合、放射導体の小形化が実現される。

【0029】さらに、開口部の上層の誘電体層の厚さを、給電線路層と異なる厚さの誘電体層とすることで、以下の効果が得られる。

- ・ トリプレート線路内での高次モードの発生を抑制でき、給電線路での損失の低減が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例によるトリプレート線路給電平面アンテナを示す分解斜視図である。

【図 2】一実施例によるトリプレート線路給電平面アンテナの反射損の周波数特性を示す特性図である。

【図 3】本発明の他の実施例によるトリプレート線路給電平面アンテナを示す分解斜視図である。

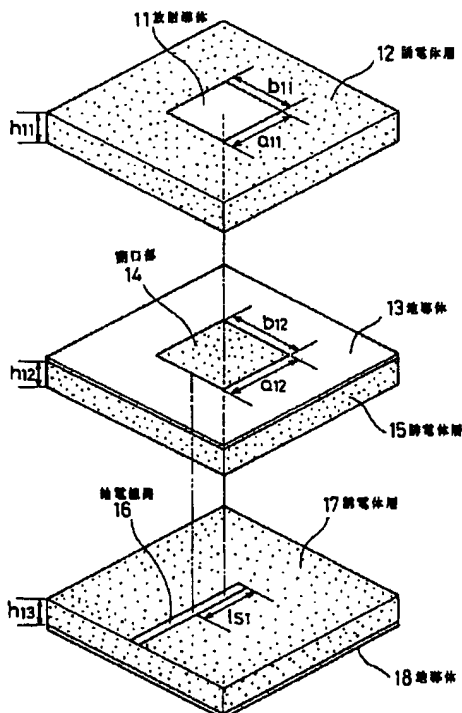
【図 4】従来のトリプレート線路給電平面アンテナの一例を示す分解斜視図である。

【図 5】従来のスロット結合平面アンテナの一例を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

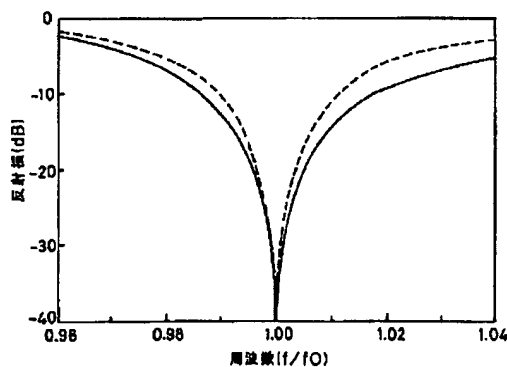
- 11、21 放射導体  
12、15、17、22、25、27 誘電体層  
13、18、23、28 地導体  
14、24 開口部  
16、26 給電線路  
29  $\lambda g/4$  整合回路

【図 1】



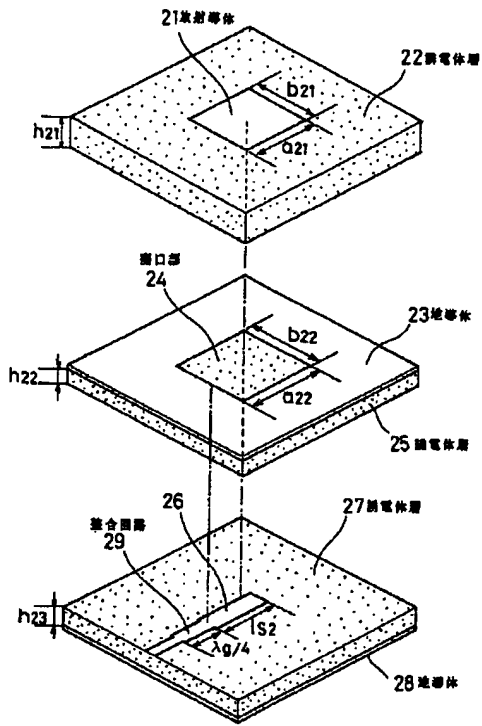
一実施例のアンテナの構成

【図 2】



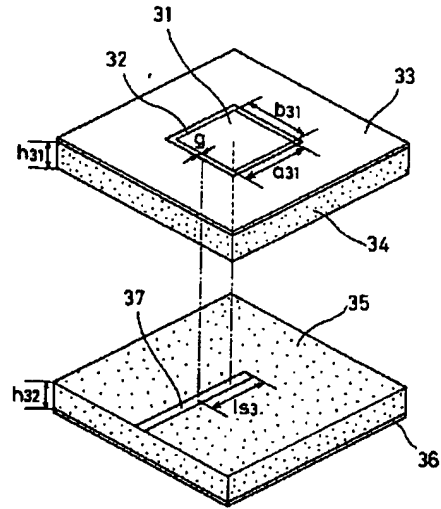
アンテナの反射損の周波数特性図

【図3】

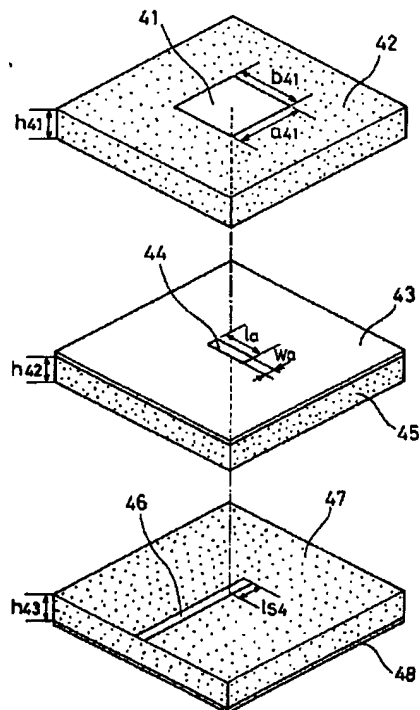


他の実施例のアンテナの構成

【図4】

従来のトリプレート線路給電マイクロ  
ストリップアンテナの構成

【図5】



従来スロット結合マイクロストリップアンテナの構成